Октябрьского района (с) Ростовской области, Российской Федерации, 346493; тел: 8-928-619-74-68.

Уланов Игорь Владимирович, аспирант кафедры акушерства и хирургии Донского государственного аграрного университета, кв.2, ул. Молодежная 25, хутор Мокрый Гашун Зимовниковского района Ростовской области, Российская Федерация, 347453, тел:

Финагеев Евгений Юрьевич, студент 1 курса факультета ветеринарной медицины Донского государственного аграрного университета, д.16, ул. Ростовская, пос. Персиановский Октябрьского района (с) Ростовской области, Российской Федерации, 346493; тел:8-919-893-28-98.

Ильченко Василий Дмитриевич, студент 2 курса факультета ветеринарной медицины Донского государственного аграрного университета, кв.5, ул. Мичурина 25, пос. Персиановский Октябрьского района (с) Ростовской области, Российской Федерации, 346493.

Mikhailova I.I. - Ph. D. in Veterinary Medicine of Don state agrarian university; olnimix@mail.ru

Leshchenko T.R. - Ph. D. in Veterinary Medicine of Don state agrarian university

Iltchenko V.I. - Ph. D. in Veterinary Medicine of Don state agrarian university

Mikhailova O.N. - Ph. D. in Veterinary Medicine of Don state agrarian university

Bratskih Ja.A. - senior Lecturer of Don state agrarian university

Vasiliev A.V. - Ph. D. in agricultural

Ulanov I.V. - PhD student of Don state agrarian university

Finageev E.Ju. - student of Don state agrarian university

Iltchenko V.D. – student of Don state agrarian university

УДК 619:606.15-07:636.7(043.3)

Шумаков Н.И.,Позябин С.В., Ершов П.П.

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ У СОБАК ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАПАРОСКОПИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ КЛИНИКЕ

Резюме:Проведение лапароскопических операций у животных сопровождается созданием пневмоперионеума, в результате этого происходят изменения легочной вентиляции и гемодинамики из-за избыточного давления в брюшинной полости. Для профилактики осложнений после лапароскопических операций необходимо знать особенности гематологических изменений при создании карбоноперитонеума. Цель исследования - определить информативность исследования и особенности изменения газов крови при выполнении лапароскопических операций Исследования проводили на 10 клинически здоровых собаках. Брали кровь из подкожной вены предплечья в начале, на 20 и 40 минуте при плановых лапароскопических овариоэктомий. Установлено, что применение газоанализатора при проведении лапароскопических операций является эффективной мерой мониторинга гомеостаза организма животного. При создании карбоноперитонеума с давлением 7 мм ртутного столба, установленные изменения клеточного, электролитного и газового состава венозной крови (pCO2, HCO3, AnGap, tco2, Na+, k+, Cl-) варьируется в пределах физиологической нормы, за исключением (pCO2), которое повышалось на 12,5% (с 48 ± 1,44 mmol/L в начале операции до 54 ± 1,44 mmol/L во время операции) что, не приводит к серьезным последствиям и может компенсироваться гипероксигенацией при спонтанном дыхании.

Ключевые слова: собака, общий анализ крови, кислотно – основное состояние крови, лапароскопия, карбоноперитонеум, брюшинная полость, овариоэктомия, давление, гипероксигенацией, мониторинг

Актуальность. Проведение лапароскопических операций у животных сопровождается созданием избыточного давления в брюшинной полости, как правило двуокисью углерода с давлением 7-8 мм ртутного столба [1,2,3,4]. В результате этого происходят изменения легочной вентиляции и гемодинамики из-за избыточного давления в брюшинной полости. Частичное всасывание углекислого газа влечет за собой нарушения гомеостаза, в первую очередь в кислотно-основном составе крови [5,6.7,]. Для профилактики осложнений после лапароскопических операций и снижения травматичности процедуры и риска анестезиологических осложнений для организма животного при выполнении диагностической лапароскопии необходимо знать особенности гематологических изменений при создании карбоноперитонеума. Однако достоверных данных в научных источниках на сегодняшний день не представлено[8,9,10,11,12,13].

Цель исследования: Определить информативность исследования газов крови в условиях ветеринарной клиники при выполнении лапароскопических операций и выявить особенности изменения клеточного, электролитного и газового состава венозной крови у собак при карбоноперитонеума с давлением 7 мм ртутного столба.

Материалы исследования: Исследования проводили на базе кафедры ветеринарной хирургии ФГБОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И.Скрябина и СВК «Свой Доктор» при плановом проведении лапароскопической овариоэктомии на 10 клинически здоровых собаках. Средний возраст собак составлял 7±2,3 лет, , кормление у 30% собак – натуральной пищей, 20% – смешанной и 50% – промышленными кормами.

Методы исследования: Для проведения исследования брали кровь у здоровых собак из подкожной вены предплечья во время проведения плановых лапароскопических овариоэктомий. На момент обращения в клинику у владельцев животных жалоб на самочувствие собак не было, что подтверждали клинические и гематологические исследования. Кровь брали в три этапа. В первый этап образец крови брали у собак перед введением в наркоз, второй этап - спустя 20 минут после создания карбоноперитонеума с давлением 7-8 мм ртутного столба. Давление и объем вводимого в брюшинную полость углекислого газа зависел от породы собак и их размеров. Третий этап - образец крови брали через 40 минут после создания карбоноперитонеума, когда лапароскопические операции были завершены и углекислый газ был удален из брюшинной полости. С помощью газового анализатора IDEXX VetLyte на базе СВК «Свой Доктор» мы проводили кислотно-основной и электролитный анализ крови. Общий анализ крови проводили на автоматическом анализаторе Mindray в лабораторно - диагностическом отделении ветеринарного центра ФГБОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И.Скрябина.

Результаты исследований. После статистической обработки полученных нами данных мы выявили закономерности изменений показателей крови, которые отобразили в таблицах 1, 2 и рисунке 1.

Основным значимым показателем деятельности сердечно-легочной системы послужило изучение динамики изменения парциального давления углекислого газа крови (pCO2), которое повышалось к 20-й минуте карбоноперетанеума до 54 ± 1,44 mmol/L по сравнению с 48 ± 1,44 mmol/L в начале операции, а на 40-й минуте понижалось до 51 ± 1,53 mmol/L. Вместе с тем, концентрация углекислого газа в крови (tCO2) оставалась практически неизмененной: 48 ± 1,44 mmol/L до операции и 51 ± 1,53 mmol/L на 40-й минуте операции. По нашему мнению, несмотря на невозможность определения природы повышения углекислого газа (всасывание брюшиной или гиповентиляция легких), такие изменения не являются критическими и не требуют проведения реанимационных мероприятий, направленных на коррекцию кислотно-основного состояния крови, так как Рн крови оставалось неизменным.

При анализе данных изменения содержания бикарбоната (HCO3) установили, что количество его возрастает к 20-й минуте карбоноперитонеума до 25,4 ± 0,70 mmol/L по сравнению с 22,4 ± 0,67 mmol/L до начала операции, а на 40-й минуте достигает 22,9 ± 0,68 mmol/L. Концентрация бикарбоната в крови незначительно повышалось и составляла 22,4 ± 0,67 mmol/L в начале операции и 22,9 ± 0,68 mmol/L на 40-й минуте операции, но в течении всего времени оставалась в пределах нормы (20,0 - 29,0 mmol/L). Так же были отмечены небольшие изменения разницы значения между катионами и анионами крови (AnGap), которая понижалась к 20-й минуте карбоноперитонеума до 19,8 ± 0,59 mmol/L по сравнению с 22,9 ± 0,68 mmol/L до начала операции, а на 40-й минуте достигла 20,7 ± 0,621 mmol/L.

Концентрация Cl- незначительно повы-

Таблица 1

Особенности кислотно - основного состояния и электролитов венозной крови у собак при проведении лапароскопии (M±m) (Character of Acid-Base Balance and Electrolytic Composition in the Dog's Vein Blood During Laparoscopy (M±m))

Показатели	**физиологическая норма***		**время исследования**		
	ед. измерения	**собака**	**до операции**	**во время операции**	**после операции**
Кислотность крови	pH	7,31 - 7,42	7,31 ± 0,21	7,33 ± 0,21	7,3 ± 0,21
pCO2	mmHg	32 - 49	48 ± 1,44	54 ± 1,44	51 ± 1,53
HCO3	mmol/L	20,0 - 29,0	22,4 ± 0,67	25,4 ± 0,70	22,9 ± 0,68
AnGap	mmol/L	22-28	22,9 ± 0,68	19,8 ± 0,59	20,7 ± 0,621
tco2	mmol/L	21-25	22,9 ± 0,68	24,9 ± 0,74	24,5 ± 0,73
Na+	mmol/L	144 - 160	157 ± 4,71	157 ± 4,71	157 ± 4,71
K+	mmol/L	3,5 - 5,8	3,9 ± 0,11	4,6 ± 0,13	4,3 ± 0,12
Cl-	mmol/L	109 - 122	116 ± 3,48	118 ± 3,54	117 ± 3,51

Примечание : pCO2 – парциальное давление углекислого газа (мм ртутного столба), HCO3 - количество бикарбоната в крови (mmol/L), An Gap – (Anion Gap) разница между концентрациями катионов и анионов (mmol/L), tco2 – количество углекислого газа в крови (mmol/L), Na+ - концентрация ионов Na в плазме (mmol/L), K+ - концентрация ионов K в плазме (mmol/L), Cl- - концентрация ионов Cl в плазме (mmol/L), * - физиологическая норма представлена по данным, используемые в руководстве к газовому анализу фирмы IDEXX VetLyte.

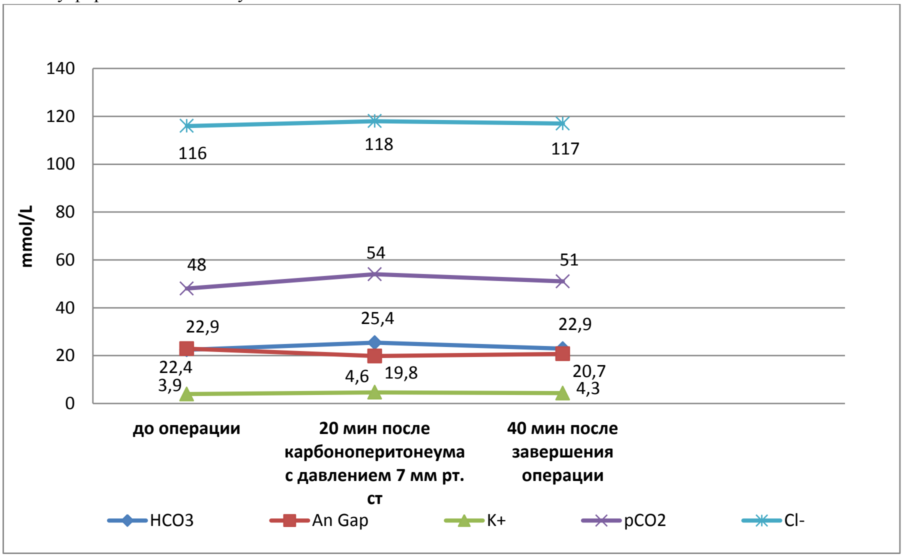

Рис. 1. Динамика изменяющихся показателей кислотно - основного состояния и электролитов венозной крови у собак при проведении лапароскопии (Dynamics of Acid-Base Balance and Electrolytes in Dog's Vein Blood during Laparoscopy).

шалась к 20-й минуте карбоноперетанеума до 118 ± 3,54 mmol/L по сравнению с 116 ± 3,48 mmol/L до начала операции, а на 40-й минуте равнялось 117 ± 3,51 mmol/L, однако оставалась в пределах нормы (109 - 122 mmol/L). Концентрация ионов водорода H+ оставалась неизменной на протяжении всей операций у собак и составляла 7,3 ± 0,21 mmol/L. Так же концентрация Na+ была неизменной на всем протяжении операций и составляла 157 ± 4,71mmol/L, и концентрация K+ повышалась к 20-й минуте карбоноперитонеума до 4,6 ± 0,13 mmol/L по сравнению с 3,9 ± 0,11 mmol/L до начала операции, а на 40-й минуте достигала 4,3 ± 0,12 mmol/L. Вместе с тем концентрация ионов K+ в плазме оставалось в пределах нормы (3,5 - 5,8 mmol/L), что не требовало

специальной терапии для коррекции электролитного состава крови у животных.

В результате исследования результатов клинических анализов крови у собак, мы выявили, что наблюдается незначительный (на 39,4%) тромбоцитоз: до операции количество тромбоцитов составляло 170,3±6,7 10х9/л, после операции повышалось до 237,3±9,4 10х9/л, при норме 200 - 400 10х9/л. По нашему мнению, такие изменения являются естественной реакцией организма на проведение хирургической операции. Остальные клинические показатели крови (таблица 2) при проведении лапароскопических операций у собак оставались без существенных изменений, в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о низкой травматичности и отсутствия шоковых реакций на создания карбоноперитонеума.

Заключение. На основании проведенных нами исследований можно сделать выводы, что применение газоанализатора при проведении лапароскопических операций является эффективной мерой мониторинга гомеостаза организма животного. При создании карбоноперитонеума с давлением 7 мм ртутного столба во время лапароскопических операций у клинически здоровых собак, установленные нами изменения клеточного, электролитного и газового состава венозной крови варьируется в пределах физиологической нормы, за исключением парциального давления углекислого газа (pCO2), которое повышалось на 12,5% (с 48 ± 1,44 mmol/L в начале операции до 54 ± 1,44 mmol/L во время операции) что, по нашему мнению не приводит к серьезным последствиям и может легко компенсироваться гипероксигенацией при спонтанном дыхании животных.

Таблица 2

Особенности клинического анализа крови у собак при проведении лапароскопии (M±m) (Details of Clinical Blood Count in Dogs during Laparoscopy (M±m)).

показатели	**физиологическая норма***		**среднее показатели**	
	ед.измерения	**собака**	**до операции**	**после операции**
лейкоциты	10^{x9}/л	8,5 - 10,5	10,5±0,8	11,7±0,6
эритроциты	10^{x12}/л	5,2 - 8,4	6,9±0,3	6,6±0,3
гемоглобин	г/л	110 - 170	162,3±4,9	161,0±3,5
гематокрит	%	39 - 56	50,8±1,5	49,0±1,9
средний объем эритроцитов	fl	62 - 72	73,3±2,7	73,5±1,2
среднее содержание гемоглобина в эритроцитах	Pg	20 - 25	23,3±0,5	24,0±0,7
средняя концентрация гемоглобина	g/l	300 - 380	319,3±5,3	328±4,2
ширина распределения эритроцитов	%	11 - 15,5	14,3±0,4	14,5±0,6
тромбоциты	10^{x9} /л	200 - 400	170,3±6,7	237,3±9,4
средний объем тромбоцитов	fl	7-12	9,8±0,8	10±0,5
СОЭ	мм/час	2,0 - 5,0	1,3±0,2	2±0,2
базофилы	%	0 -1	-	-
эозинофилы	%	3-9	3,6±0,7	6±0,9
М	%	0	-	-
Ю	%	0	-	-
П	%	1-6	-	-
С	%	43 - 71	65,3±1,3	68±1,7
лимфоциты	%	21 - 40	27,3±1,6	22,6±2,0
моноциты	%	1-5	3,6±0,7	3,3±0,4

* - Норма по Макарову В.В., 2004

Библиография

1. Айан А.М. Хеннеси, Алан Дж. Джапп. Анализ газов крови // пер. с англ. под ред. В.Л. Кассиля. – М.: Практическая медицина, 2009. – 140 с.
2. Белебезьев Г.И., Козяр В.В. Физиология и патофизиология искусственной вентиляции легких // - М.: Ника-Центр, 2003.- 312 с.
3. Berguer R., Alarcon A., Fcng S. Laparoscopic cecal ligation and puncture in the dog // et al. - Surg. Endosc.,1997. – 206 p.
4. Berci G. Endoscopy // G. Berci. – New York, 1976. – 805 p.
5. Tams T. R. Small animal endoscopy // T. R. Tams. – Mosby, St. Louis. – 2011. – 354 p.
6. Винников Н. Г. Лабораторные исследования в ветеринарной диагностике // Н. Г. Винников, И. И. Калюжный // Саратовский госагроуниверситет

им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 1999. – 88 с.
7. Бурмистров Е.Н. Книга по лабораторной диагностике животных // Е.Н. Бурмистров, Н.А. Гришина и др. – М.: ООО Независимая ветеринарная лаборатория «Шанс Био», 2006. – 115 с.
8. Кондрахин И. П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии // И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 197-209.
9. Савельев В. С. Эндоскопия органов брюшной полости // В. С. Савельев, В. Н. Буянов, А. С. Балалыкин. – М.: Медицина, 1997. – 246 с.
10. Кост Е.А. Справочник по клиническим лабораторным методам исследования // Е.А. Кост. – М.: Медицина, 1975. – 360 с.
11. Быкова К.С., Шинкаренко А.Н. Патоморфология различных клинических проявлений анафилактического лекарственного шока у собак // Ветеринарная патология. – 2011. - №4. – С.69-74.
12. Мельников А.В., Шарова Е.В., Ермаков А.М. Возможности низкочастотной транскраниальной электромагнитной стимуляции в получении эффектов безмедикаментозной седации у животных // Ветеринарная патология. – 2011. - №4. – С.124-128.
13. Недобежкова Е.Ю., Ватников Ю.А., Позябин С.В. Мониторинг постоперационных осложнений при завороте желудка у собак // Ветеринарная патология. – 2013. - №3. – С. 92-96.

References

1. Ian A.M. Hennessy, Alan J. Jupp. Analiz gazov krovi [Blood gas analysis], ln. from English. ed. VL Kassilya, Practical Medicine, 2009, 140 p.
2. Belebezyev G.I., Kozyar V.V. Fiziologiya i patofiziologiya iskustvennoy ventilyacii legkih [Physiology and pathophysiology of ventilation], Nick Center, 2003, 312 p.
3. Berguer R., Alarcon A., Fcng S. Laparoscopic cecal ligation and puncture in the dog // et al. - Surg. Endosc.,1997, 206 p.
4. Berci G. Endoscopy // G. Berci. – New York, 1976, 805 p.
5. Tams T. R. Small animal endoscopy // T. R. Tams, Mosby, St. Louis, 2011, 354 p.
6. Vinnikov N.G. Laboratornye issledovaniya v veterinarnoy diagnostike [Laboratory studies in veterinary diagnostics] N.G. Vinnikov, I. Kalyuzhniy // Saratov State Agrarian University named. Vavilov. - Saratov, 1999, 88 p.
7. Burmistrov, E.N. Kniga po laboratornoy diagnostike zhivotnyh [Book for the laboratory diagnosis of animal] E.N. Burmistrov, N.A. Grishina, etc. Independent Veterinary Laboratory Ltd. «Chance Bio», 2006, 115 p.
8. Kondrakhin I. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarii [Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine] I.P. Kondrakhin, N.V. Kurilov, A.G. Malakhov. - M. Agropromizdat, 1985. - S. 197-209.
9. Savelyev V.S. Endoskopiya organov bryushnoy polosti [Endoscopy abdominal organs] V.S. Saveliev, V.N. Brawlers, A. Balalykin. Medical, 1997, 246 p.
10. Coast E.A. Spravochnik po kliniheskim laboratornym metodam issledovaniya [Handbook of clinical laboratory tests] E.A. Coast. Medical, 1975, 360 p.
11. Bykova K.S., Shinkarenko A.N. Patomorfologija razlichnyh klinicheskih projavlenij anafilakticheskogo lekarstvennogo shoka u sobak [Pathomorphology of different clinical presentations of anaphilactic medicinal shock among dogs] // Veterinarnaja patologija. – 2011. - №4. – S.69-74.
12. Mel›nikov A.V., Sharova E.V., Ermakov A.M. Vozmozhnosti nizkochastotnoj transkranial›noj jelektromagnitnoj stimuljacii v poluchenii jeffektov bezmedikamentoznoj sedacii u zhivotnyh [Low-frequency electromagnetic stimulation›s possibilities in obtaining results nonmedicamentous sedation at animals] // Veterinarnaja patologija. – 2011. - №4. – S.124-128.
13. Nedobezhkova E.Ju., Vatnikov Ju.A., Pozjabin S.V. Monitoring postoperacionnyh oslozhnenij pri zavorote zheludka u sobak [Monitoring of postoperative complications roll the stomach in dogs] // Veterinarnaja patologija. – 2013. - №3. – S. 92-96.

UDC: 619:606.15-07:636.7(043.3)

Shumakov N.I. , Pozyabin S.V. , Yershov P.P.

HEMATOLOGICAL MONITORING IN DOGS DURING LAPAROSCOPY IN VETERINARY

SUMMARY

Laparoscopic surgeries in animals require pneumoperitoneum which results in changes in the alveolar ventilation and hemodynamics due to excessive pressure in the peritoneal cavity. To prevent post-laparoscopy complications it is necessary to study character of hematological changes resulting from carbon dioxide pneumoperitoneum. Objective of the study was to determine informative value of the study and details of blood gases change during laparoscopic surgery. Ten apparently healthy dogs were enrolled into the study. The blood was taken from cephalic vein of the lower arm at the beginning, at the 20th and at the 40th minute of elective ovariectomies. It was found, that gas analyzer is effective for monitoring of animal's homeostasis during laparoscopy. Further, it was found, that carbon dioxide pneumoperitoneum at 7 mm Hg resulted in changes in cell count, electrolytic and gas composition of the vein blood (pCO2, HCO3, AnGap, tco2, Na+, k+, Cl-) which varied within physiological norm, excluding (pCO2), which increased by 12.5% (from 48 ± 1.44 mmol/L at the beginning of the surgery to 54 ± 1.44 mmol/L during the surgery) without any serious adverse effect and may be balanced with superoxygenation in spontaneous breathing.

Keywords: dog, complete blood count, acid-base blood balance, laparoscopy, carbon dioxide pneumoperitoneum, peritoneal cavity, ovariectomy, pressure, superoxygenation, monitoring.

Контактная информация об авторах для переписки

Шумаков Никита Иванович, аспирант каф. ветеринарной хирургии Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологий имени К.И. Скрябина; д.23, ул. Академика Скрябина, Москва, Россия, 109472; тел.: +7 (926) 883-72-91: e–mail:

nshumakov31@yandex.ru.

Позябин Сергей Владимирович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарной хирургии Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологий имени К.И. Скрябина; д.23, ул. Академика Скрябина, Москва, Россия, 109472; тел.: +7 (903) 749-25-22; e–mail: jippo77@mail.ru

Ершов Петр Петрович, кандидат ветеринарных наук, директор сети ветеринарных клиник «Свой доктор» д.23, ул. Академика Скрябина, Москва, Россия, 109472; тел.: +7(925)664-36-41; e–mail: 6643641@gmail.com

Ответственный за переписку с редакцией: **Позябин Сергей Владимирович**, профессор кафедры ветеринарной хирургии Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологий имени К.И. Скрябина; д.23, ул. Академика Скрябина, Москва, Россия, 109472; тел.: +7 (903) 749-25-22: e–mail: jippo77@mail.ru

Shumakov Nikita Ivanovich, Postgraduate Department. veterinary surgery Moscow State Academy of veterinary medicine and biotechnology named after K.I. Skryabin; 23, Academic Scriabin st., Moscow, Russia, 109472; phone: +7 (926) 883-72-91: e-mail: nshumakov31@yandex.ru.

Pozyabin Sergey Vladimirovich, D.Sc. in Veterinary, professor of veterinary surgery Moscow State Academy of veterinary medicine and biotechnology named after K.I. Skryabin; 23, Academic Scriabin st., Moscow, Russia, 109472; phone: +7(903) 749-25-22: e–mail: jippo77@mail.ru

Ershov Petr Petrovich, Ph.D, director network of veterinary clinics «Our doctor»; 23, Academic Scriabin st., Moscow, Russia, 109472; phone: +7(925)664-36-41; e–mail: 6643641@gmail.com

Responsible for correspondence with the editorial board: **Pozyabin Sergey Vladimirovich,** professor of veterinary surgery Moscow State Academy of veterinary medicine and biotechnology named after K.I. Skryabin; 23, Academic Scriabin st., Moscow, Russia, 109472; phone: +7(903) 749-25-22: e–mail: jippo77@mail.ru

УДК 619:616-0.89-84

Сабитова И.А.

ГАЗОРАЗРЯДНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ (ГРВ) ИЛИ БИОЭЛЕКТРОГРАФИЯ, КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ВЫВИХА КОЛЕННОЙ ЧАШЕЧКИ У СОБАК МАЛЕНЬКИХ ПОРОД

Резюме: Темой нашего исследования стала газоразрядная визуализация как способ диагностики вывиха коленной чашечки у собак маленьких пород. В своей работе мы пытались доказать, что биоэлектрография является весьма значимым методом для определения объема патологического процесса и состояния животного. В своей работе мы использовали показания ГРВ-камеры - прибора, созданного российскими учеными, визуализирующего и фиксирующего данные, полученные в результате газоразрядных свечений. Данное высокотехнологичное и точное оборудование позволяет наблюдать изменение биополей исследуемых животных (в режиме реального времени). В случае патологических процессов, происходящих в коленной чашечке, постановка диагноза осложняется неявно-выраженными клиническими проявлениями (отсутствие боли, проходящая хромота). При неоднократном выскальзывании коленной чашечки из русла скольжения это вызывает артроз коленного сустава. Проведенные нами клинические испытания при помощи аппарата ГРВ направлены на диагностику патологических процессов (в том числе вывихов) коленных чашечек у мелких собак. Испытуемые животные были поделены на 2 группы – здоровые и с вывихом коленной чашечки. Для исследования применялась ГРВ-камера, а запись газоразрядной визуализации проходила в статическом режиме в программе GDV Capture. Дан-